

**ABSTRAKSI**

**PRARANCANGAN PABRIK  
ASAM FORMIAT DARI METIL FORMAT DAN AIR  
DENGAN PROSES BETHLEHEM  
KAPASITAS 10.000 TON PER TAHUN**



**Oleh :**  
**Novi Fitri Puspitasari**  
**D 500 050 009**

**Dosen Pembimbing :**  
**Malik Musthofa, S.T, M.Sc**  
**Ir. H. Haryanto A.R., MS.**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
SURAKARTA  
2011**

\_\_\_\_\_

## ABSTRAK

Penggunaan asam formiat akan semakin meningkat dari tahun ke tahun, seiring dengan perkembangan industri-industri penggunaan asam formiat yang terus berlangsung terutama industri tekstil, kulit dan karet. Asam formiat digunakan untuk pembekuan getah karet (koagulan), oleh karena itu kebutuhan bahan kimia ini cukup besar, karena Indonesia selama ini tergolong produsen karet alam terbesar kedua di dunia setelah Malaysia. Maka dapat diperkirakan investasi dibidang ini cukup menguntungkan. Selain itu, asam formiat juga berguna sebagai desinfektan dalam industri farmasi dan sebagai bahan pewarna dalam industri tekstil dalam hal proses *finishing* sebagai *conditioner*. Sedangkan dalam industri kulit, asam formiat digunakan untuk menetralkan kapur. Untuk memenuhi kebutuhan asam formiat di dalam negeri, didirikan pabrik asam formiat dari metil format dan air dengan proses Bethlehem kapasitas 10.000 ton/tahun yang beroperasi selama 330 hari/tahun.

Proses pembuatan asam formiat dari metil format dan air dilakukan di dalam reaktor jenis Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Reaksi yang berlangsung di dalam reaktor pada fase cair-cair, *reversible*, *isothermal* pada suhu 54,7°C dan tekanan 2,5 atm. Kebutuhan metil format untuk pabrik ini sebanyak 1.918,09 kg/jam dan kebutuhan air sebanyak 30.301,64 kg/jam. Produk berupa asam formiat sebanyak 1.262,63 kg/jam, dan metanol sebanyak 1.078,27 kg/jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 40.000 kg/jam yang diperoleh dari air sungai, penyediaan *steam* sebesar 9.877,25 kg/jam dan dua *generator set* sebesar 3.564.000 kW sebagai cadangan, udara tekan sebanyak 514.584,58 m<sup>3</sup>/tahun, bahan bakar (solar) sebanyak 4.905.018,19 L/tahun. Pabrik ini didirikan di Gresik, Jawa Timur dengan luas tanah 50.000 m<sup>2</sup> dan jumlah karyawan 150 orang.

Dari analisis ekonomi, didapatkan data yaitu pabrik asam formiat ini membutuhkan modal tetap sebesar Rp 2.051.717.092.770,16 sedangkan modal kerjanya sebesar Rp 3.296.973.164.695,26. Biaya produksi total per tahun adalah sebesar Rp 9.369.204.029.032,61. Maka keuntungan yang diperoleh sebelum pajak adalah Rp 1.180.287.258.115,33 per tahun, sedangkan keuntungan sesudah pajak sebesar Rp 826.201.080.680,73 per tahun. Evaluasi ekonomi ini menunjukkan bahwa *Percent Return On Investment (ROI)* sebelum pajak 57,53%, sesudah pajak 40,27%, *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak yaitu 1,481 tahun, sesudah pajak yaitu 1,989 tahun, *Break Event Point (BEP)* 42,72%, *Shut Down Point (SDP)* 27,80% dan *Discounted Cash Flow (DCF)* 29,49%. Dari hasil evaluasi ekonomi tersebut, pabrik asam formiat dari metal format dan air dengan proses Bethlehem kapasitas 10.000 ton/tahun ini layak untuk didirikan.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Prarancangan Pabrik Asam Formiat dari Metil Format dan Air dengan Proses Bethlehem Kapasitas 10.000 Ton per Tahun”**.

Tugas akhir prarancangan pabrik ini merupakan salah satu syarat yang wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini banyak sekali kesulitan dan hambatan yang terjadi. Namun, berkat bantuan beberapa pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan juga. Untuk itu pada kesempatan ini tak lupa penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. H.Haryanto AR, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Malik Musthofa, S.T, M.Sc., selaku dosen pembimbing I.
3. Bapak Ir. H.Haryanto AR, M.S., selaku dosen pembimbing II.
4. Ibu Akida Mulyaningtyas, S.T, M.Sc., selaku koordinator Tugas Prarancangan Pabrik.
5. Bapak Ibu Dosen Teknik Kimia UMS atas segala bimbingan dan arahannya.
6. Bapak dan Ibu tercinta serta kakakku, yang telah memberikan doa, kasih sayang, perhatian dan pengorbanannya.
7. Keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan semangat dan dukungannya.
8. Teman-teman angkatan 2005 Teknik Kimia UMS.
9. Almamaterku dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun demi kesempurnaan laporan ini. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis mohon maaf apabila ada salah kata, dan terima kasih.

Surakarta, Agustus 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
INTISARI.....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2. Penentuan Kapasitas Pabrik .....	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	3
1.4. Tinjauan Pustaka .....	4
1.4.1. Macam-macam Proses.....	5
1.4.2. Kegunaan Produk .....	8
1.4.3. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk .....	8
1.4.4. Tinjauan Proses secara umum .....	13
BAB II. DISKRIPSI PROSES .....	15
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	15
2.1.1 Bahan Baku.....	15
2.1.2 Bahan Pembantu .....	15
2.1.3 Produk .....	16
2.2. Konsep Proses .....	16
2.2.1 Dasar Reaksi .....	16
2.2.2 Kondisi Operasi .....	16
2.2.3 Tinjauan Termodinamika .....	17
2.2.4 Tinjauan Kinetika .....	20
2.3. Diagram Alir Proses .....	21

2.3.1	Diagram Alir Kualitatif .....	21
2.3.2	Diagram Alir Kuantitatif .....	22
2.3.3	Diagram Alir Proses .....	23
2.4.	Langkah Proses .....	23
2.5.	Neraca Massa dan Neraca Panas .....	25
2.5.1	Neraca Massa .....	25
2.5.2	Neraca Panas .....	29
2.6	Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	37
2.6.1	Tata Letak Pabrik .....	37
2.6.2	Tata Letak Peralatan Proses .....	41
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....		44
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....		75
4.1	Unit Pendukung Proses .....	75
4.1.1	Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air .....	76
4.1.2	Unit Penyediaan <i>Steam</i> .....	92
4.1.3	Unit Penyediaan Listrik.....	93
4.1.4	Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	96
4.1.5	Unit Penyediaan Udara Tekan .....	97
4.1.6	Unit Pengolahan Limbah.....	98
4.2	Laboratorium.....	99
4.2.1	Program Kerja Laboratorium.....	100
4.2.2	Penanganan Sampel.....	101
4.2.3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	102
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN.....		105
5.1	Bentuk Perusahaan.....	105
5.2	Struktur Organisasi.....	106
5.3	Tugas dan Wewenang.....	107
5.3.1	Pemegang Saham.....	107
5.3.2	Dewan Komisaris.....	108
5.3.3	Dewan Direksi.....	108
5.3.4	Staf Ahli.....	109

5.3.5	Penelitian dan Pengembangan.....	109
5.3.6	Kepala Bagian.....	109
5.4	Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	113
5.5	Status Karyawan dan Sistem Upah.....	115
5.6	Pengolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji.....	115
5.6.1	Penggolongan Jabatan.....	115
5.6.2	Jumlah Karyawan dan Gaji.....	116
5.7	Kesejahteraan Karyawan.....	118
BAB VI. ANALISIS EKONOMI.....		121
6.1	<i>Total Capital Investment</i> .....	126
6.2	<i>Working Capital</i> .....	127
6.3	<i>Manufacturing Cost</i> .....	127
6.4	<i>General Expenses</i> .....	128
6.5	Analisis Kelayakan .....	128
KESIMPULAN.....		135
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Impor Asam Formiat Tahun 2001–2006 .....	2
Tabel 2.1	Harga $\Delta H_f^\circ$ Untuk Beberapa Komponen .....	17
Tabel 2.2	Data Kapasitas Panas pada Suhu Operasi 54,7°C .....	18
Tabel 2.3	Harga $\Delta G_f^\circ$ Untuk Beberapa Komponen .....	18
Tabel 2.4	Komponen yang ada di tiap Arus .....	25
Tabel 2.5	Neraca Massa Reaktor .....	26
Tabel 2.6	Neraca Massa Menara Distilasi-01 .....	26
Tabel 2.7	Neraca Massa Menara Distilasi-02 .....	26
Tabel 2.8	Neraca Massa Ekstraktor .....	27
Tabel 2.9	Neraca Massa Menara Distilasi-03 .....	27
Tabel 2.10	Neraca Massa Total .....	28
Tabel 2.11	Data Kapasitas Panas .....	29
Tabel 2.12	Data <i>Vapor Pressure</i> .....	29
Tabel 2.13	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -01 .....	30
Tabel 2.14	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -02 .....	30
Tabel 2.15	Neraca Panas Reaktor .....	31
Tabel 2.16	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -03 .....	31
Tabel 2.17	Neraca Panas Menara Distilasi-01 .....	32
Tabel 2.18	Neraca Panas Menara Distilasi-02 .....	32
Tabel 2.19	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -04 .....	33
Tabel 2.20	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -05 .....	33
Tabel 2.21	Neraca Panas Ekstraktor .....	34
Tabel 2.22	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -06 .....	34
Tabel 2.23	Neraca Panas Menara Distilasi-03 .....	35
Tabel 2.24	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -07 .....	35
Tabel 2.25	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -08 .....	36
Tabel 2.26	Luas Bangunan Pabrik .....	39
Tabel 4.1	Kebutuhan Air Pendingin .....	90
Tabel 4.2	Kebutuhan <i>Steam</i> Jenuh .....	90

Tabel 4.3	Kebutuhan Air Sanitasi .....	91
Tabel 4.4	Konsumsi Listrik Untuk Proses.....	94
Tabel 4.5	Konsumsi Listrik Untuk Unit Pendukung Proses.....	95
Tabel 5.1	Jadwal Pembagian Kelompok <i>Shift</i> .....	114
Tabel 5.2	Penggolongan Jabatan dalam suatu Perusahaan.....	115
Tabel 5.3	Jumlah Karyawan Sesuai Dengan Jabatannya .....	116
Tabel 5.4	Perincian Golongan Karyawan.....	118
Tabel 6.1	<i>Cost Index Chemical Plant</i> .....	122
Tabel 6.2	<i>Total Fixed Capital Investment</i> .....	126
Tabel 6.3	<i>Working Capital</i> .....	127
Tabel 6.4	<i>Manufacturing Cost</i> .....	127
Tabel 6.5	<i>General Expenses</i> .....	128
Tabel 6.6	<i>Fixed Cost</i> .....	130
Tabel 6.7	<i>Variable Cost</i> .....	131
Tabel 6.8	<i>Regulated Cost</i> .....	131

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif .....	21
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantatif .....	22
Gambar 2.3	Diagram Alir Neraca Massa .....	25
Gambar 2.4	Tata Letak Pabrik .....	40
Gambar 2.5	Tata Letak Peralatan Proses.....	43
Gambar 4.1	Unit Pengolahan Air Sungai .....	104
Gambar 5.1	Struktur Organisasi Perusahaan .....	120
Gambar 6.1	Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i> .....	122
Gambar 6.2	Analisis Ekonomi .....	133
Gambar 6.3	Aliran Modal Tahunan .....	134